

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :</b>  <b>G06K 19/077, 19/07</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 00/25263</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 4. Mai 2000 (04.05.00)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP99/07533 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 7. Oktober 1999 (07.10.99)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 198 48 833.5      22. Oktober 1998 (22.10.98)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> PLETTNER, Andreas [DE/DE]; Lennéstrasse 5, D-82340 Feldafing (DE). HABERGER, Karl [DE/DE]; Adolf-Butenandt-Strasse 2, D-82152 Planegg (DE).  <b>(74) Anwalt:</b> SCHOPPE, Fritz; Schoppe, Zimmermann & Stöckeler, Postfach 71 08 67, D-81458 München (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
<b>(54) Title:</b> TRANSPONDER DEVICE WITH AN ELECTROMAGNETIC DISTURBANCE FIELD PROTECTION DEVICE <b>(54) Bezeichnung:</b> TRANSPONDERVORRICHTUNG MIT EINRICHTUNG ZUM SCHUTZ VOR ELEKTROMAGNETISCHEN STÖRFELDERN <b>(57) Abstract</b> <p>A transponder device comprising a chip with an integrated circuit, defining a transponder circuit. The chip is applied to a carrier substrate (40). An antenna with a metallic coating (38), possessing a first connection end and a second connection end, is joined to the connections of the chip (38) and is arranged on the carrier substrate (40) for the provision of energy and transmission of data. A protection device (50;54) that protects the transponder circuit against electromagnetic disturbance fields is also arranged on the carrier substrate (40). The protection device (50;54) is formed by a semiconductor layer (50) that is applied to the carrier substrate (40) and creates a diode-type connection at least between one section of the metal coating of the antenna that is adjacent to the first connection end and a section of the metal coating (38) of the antenna that is adjacent to the second connection end.</p> <p><b>(57) Zusammenfassung</b></p> <p>Eine Transpondervorrichtung umfaßt einen Schaltungschip, der eine integrierte Schaltung aufweist, die einen Transponderschaltkreis definiert. Der Schaltungschip ist auf ein Trägersubstrat (40) aufgebracht. Eine mit Anschlüssen des Schaltungschips verbundene Antennenmetallisierung (38), die ein erstes und ein zweites Anschlußende aufweist, ist zur Energieversorgung und Datentübertragung auf dem Trägersubstrat (40) angeordnet. Eine Schutzeinrichtung (50; 54) zum Schutz des Transponderschaltkreises vor elektromagnetischen Störfeldern, die auf dem Trägersubstrat (40) angeordnet ist, ist vorgesehen. Die Schutzeinrichtung (50, 54) ist durch eine auf das Trägersubstrat (40) aufgebrachte halbleitende Schicht (50) gebildet, die eine diodenartige Verbindung zumindest zwischen einem zu dem ersten Anschlußende benachbarten Abschnitt der Antennenmetallisierung und einem zu dem zweiten Anschlußende benachbarten Abschnitt der Antennenmetallisierung (38) bildet.</p> <div style="text-align: right;"> </div>		

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## Transpondervorrichtung mit Einrichtung zum Schutz vor elektromagnetischen Störfeldern

### Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Transpondervorrichtung mit einer Einrichtung zum Schutz vor elektromagnetischen Störfeldern und insbesondere eine Transpondervorrichtung, die einen Schaltungschip aufweist, der auf einem Trägersubstrat, auf dem eine Antennenmetallisierung vorgesehen ist, aufgebracht ist.

Seit der Entwicklung extrem energiesparender Schaltungstechniken, beispielsweise unter Verwendung der CMOS-Technologie, sind für die Ausführung von logischen Funktionen nur sehr geringe Energiemengen nötig. Dies ermöglicht die Realisierung sogenannter Transponder, deren physikalische Grundlage die kontaktlose Energie- und Daten-Übertragung ist. Seit der Einführung der Planartechnik ist bekannt, daß für integrierte Schaltkreise lediglich der oberste Bereich des halbleitenden Siliziumsubstrats relevant und erforderlich ist. Die Kombination von Transpondertechnik und Planartechnik führt zu extrem dünnen Transponderschaltkreisen, die in umweltverträgliche Trägermaterialien, wie Papier oder Kunststoff, eingebettet werden können. Aufgrund der geringen Dicke sind mit den üblichen Verfahren der Papiertechnik herstellbare Aufkleber, Karten, Etiketten, usw. realisierbar, die sich rein äußerlich kaum von herkömmlichen Etiketten, die keine integrierte Transponderschaltung aufweisen, unterscheiden. Aufgrund der mechanischen Kompatibilität ist eine parallele Verwendung von konventionellen Etiketten und Transponderetiketten möglich. Einsatzgebiete für solche Etiketten sind beispielsweise Tickets, Gepäckaufkleber, Identifikationssysteme und ganz allgemein "elektronisches Papier".

Es ist bekannt, in kontaktlosen Chipkarten Transponder einzusetzen, die üblicherweise mittels Hochfrequenz kommunizie-

ren. Dies geschieht vorzugsweise durch eine induktive Ankopplung an ein Lese- bzw. Schreib-Lese-Gerät. Das vom Lese- bzw. Schreib-Lese-Gerät generierte Feld erzeugt in der Empfangsspule des Transponders eine Hochfrequenzspannung, die einerseits zur internen Spannungserzeugung auf dem Chip gleichgerichtet wird und andererseits durch ihre Phasen- oder Frequenz-Lage zur Signalübertragung dient. Die Rückübertragung der Daten vom Transponder zum Lese- bzw. Schreib-Lese-Gerät erfolgt in den meisten Fällen über eine Dämpfungsmodulation des Hochfrequenzfeldes. Bei "aktiven" Ausführungen kann ein zusätzlicher Hochfrequenzsender vorgesehen sein, der seine Energie aus dem Hochfrequenzfeld des Lese- bzw. Schreib-Lese-Geräts gewinnt. Bei reinen Identifikationssystemen ist ein nichtflüchtiger Speicher, beispielsweise ein ROM, ein EEPROM oder ein FRAM, auf dem Baustein vorgesehen, während Telemetriesysteme statt des Speichers oder auch parallel dazu einen oder mehrere Sensoren aufweisen.

Die Antenne kann kapazitiv mit dem Lese- bzw. Schreib-Lese-Gerät gekoppelt sein, ist jedoch in den meisten Fällen induktiv mit demselben gekoppelt. Induktive Antennen bestehen in aller Regel aus Flachspulen, deren Fläche etwa 40 cm<sup>2</sup>, bei einem Chipkartenformat ISO 7810ff, oder auch weniger beträgt. Für die Hochfrequenzübertragung sind verschiedene postalische Hochfrequenzbestimmungen zu beachten, die neben den benutzbaren Frequenzbändern vor allem auch die Obergrenze der Strahlungsleistung definieren. In technischen Anlagen und abgeschirmten Bereichen gelten diese Obergrenzen jedoch nur begrenzt. Dies gilt auch für Lesegeräte und vor allem auch für Schreibgeräte, bei denen die Chipkarte in einen Leseschlitz eingeführt wird, der unter anderem der Hochfrequenzkapselung dient. Weitere Beispiele für Anwendungsgebiete, bei denen eine Hochfrequenzkapselung vorliegt, sind beispielsweise metallisch geschirmte Gepäck-Sortier-Tunnel.

Transponder der oben beschriebenen Art müssen sehr empfindlich sein, um eine Übertragung über eine ausreichende Reich-

weite erzielen zu können. Andererseits muß der Transponder jedoch auch große Feldstärken verarbeiten können, wie sie bei einem Quasi-Kontakt mit einem Lese- oder Schreib-Gerät auftreten. Somit ergeben sich trotz einer entsprechenden Auslegung der Basisstation bzw. Anpassungsregelungen derselben sehr große Pegeldifferenzen von weit über 100 dB, die verarbeitet werden können. Diese Anforderungen werden in den kommenden Jahren dadurch verstärkt, daß Transponder mit Schaltkreisen entwickelt werden, die mit ultrageringer Leistung arbeiten, die eine Arbeitsspannung von nur noch 1,7 V verwenden.

Neben der stark schwankenden Feldstärke der Basisstation muß der Transponder insbesondere auch gegen transiente elektromagnetische Störfelder, d.h. ESD-Belastungen (ESD = electrostatic discharge = elektrostatische Entladung) geschützt werden. Eine solche ESD-Belastung kann beispielsweise durch Anfahrströme bei elektrischen Bahnen, Radarpulse im Flughafenbereich oder starke Rundfunksender bzw. Richtstrahler erzeugt werden. Überdies kann eine elektrostatische Entladung durch Blitzschläge, Überschläge in der Umgebung oder eine elektrostatische Aufladung bewirkt werden. Darüberhinaus kann eine ESD-Belastung während der Herstellung durch Hochfrequenzsender in den Herstellungsgeräten bewirkt werden, z.B. durch verschiedene Meßvorgänge oder im Extremfall durch eine Mikrowellentrocknung. Eine elektrostatische Aufladung bei der Fertigung kann ferner bei der Abwicklung von in Kunststoff oder Papier eingebetteten Transpondern von Rollen erzeugt werden.

Es ist bekannt, ESD-Schutzvorrichtungen bei kontaktlosen Chipkarten vorzusehen, die in der Integration von antiparallelen Diodenstrecken zwischen den Eingängen oder zwischen Eingang und Versorgungsspannung der integrierten Schaltung der Chipkarte bestehen. Dabei werden ganz allgemein Bauelemente oder Bauelemente-Kombinationen mit einer stark nicht-linearen Strom-Spannungskennlinie eingesetzt, die die Überspannung ableiten. Die abgeleitete Energie kann in einen Wi-

derstand geleitet oder auch in einen Kondensator zwischengespeichert werden. Diese Bauelemente haben einen nicht geringen Platzbedarf, wobei eine Induktivität zur Reduzierung transienter Spannungsspitzen aus geometrischen Gründen auf dem Schaltungschip ohnedies nicht realisiert werden kann.

Solche Konzepte, bei denen ESD-Schutzvorrichtungen auf dem Schaltungschip angeordnet sind, sind bekannt und realisiert. Bei solchen Schutz-Bauelementen wird die Störenergie in Wärme umgesetzt. Die Wärmekapazität eines dünnen Schaltungschips für eine Transpondervorrichtung ist aufgrund der geringen Masse entsprechend gering. Bei einer typischen Fläche von einem Quadratmillimeter und einer Dicke von  $10 \mu\text{m}$  des Schaltungschips bei einer spezifischen Wärmekapazität von  $k = 0,7 \text{ J/g/K}$  ergibt sich eine Wärmekapazität des Schaltungschips von  $c = V \times \rho \times k = 17 \mu\text{Wsek/K}$ . Rechnerisch ergibt sich somit bei einer Einstrahlung von  $1 \text{ mW}$  ein Temperaturanstieg von ca.  $60 \text{ K/sek}$ . Die Entwärmung in die Umgebung ist durch den Einbau in Kunststoff bzw. Papier nicht sehr effizient, da die Wärmeleitung dieser Stoffe relativ gering ist. Ein weiterer Nachteil der bekannten Schutzvorrichtungen ist der nicht geringe Flächenbedarf, den die Schutzelemente auf dem Schaltungschip, d.h. der integrierten Schaltung, benötigen. Gerade bei extrem preisgünstigen integrierten Schaltungen für Wegwerfanwendungen fällt dieser Flächenbedarf ins Gewicht.

Die DE 19614914 A1 bezieht sich auf eine Transponderanordnung, bei der ein zuverlässiger Schutz gegen Schäden durch elektrostatische Aufladung ohne aufwendige Schutzbeschaltung des Transponderschaltkreises realisiert werden soll. Dazu ist eine Folie aus einem hochohmigen leitfähigen Material vorgesehen, mit der der Schaltkreis zumindest in zwischen Kontaktpunkten des Schaltkreises liegenden Bereichen beschichtet ist. Dieses hochohmige leitfähige Material soll so gut leitfähig sein, daß eine elektrostatische Aufladung zuverlässig vermieden wird, andererseits jedoch so hochohmig sein, daß die Antennennutzsignale nicht nennenswert beein-

trächtigt werden.

Die DE 19713949 A1 bezieht sich auf ein Gehäuseteil mit Schirmwirkung für Funkgeräte, wobei in das betreffende Gehäuseteil ein Drahtgewebe eingegossen ist.

Ferner beschreibt die GB 2235609 A eine Anordnung zum Deaktivieren der Resonanzschaltung eines elektronischen Etiketts. Das in dieser Schrift beschriebene elektronische Etikett besitzt jedoch keinen Schaltungschip, der vor einer ESD-Entladung geschützt werden müßte, da das Etikett lediglich eine Resonanzschaltung, die aus einer Spule besteht, aufweist. Um eine Deaktivierung der Resonanzschaltung zu bewirken, lehrt die GB 2235609 A das Vorsehen eines Nicht-Leiters, der mit Kupferpulver versetzt ist, über den Spulenleitungen, so daß durch die Zufuhr einer hohen Energie ein thermischer Durchbruch bewirkt werden kann, der den ursprünglichen Nicht-Leiter bleibend leitend macht. Dadurch werden die Spulenwindungen kurzgeschlossen, so daß die Spule nicht mehr in Resonanz geraten kann, wodurch eine bleibende Deaktivierung des Resonanzkreises bewirkt wird. Im Hinblick auf einen Schutz vor einer elektrostatischen Entladung während der Herstellung des elektronischen Etiketts lehrt diese Schrift lediglich, den Deaktivatorstreifen in beabstandete Abschnitte zu trennen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine möglichst wirksame und einfache Möglichkeit zur Realisierung eines ESD-Schutzes für eine Transpondervorrichtung zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch eine Transpondervorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst.

Die vorliegende Erfindung schafft eine Transpondervorrichtung, die einen Schaltungschip, der eine integrierte Schaltung aufweist, die einen Transponderschaltkreis definiert, aufweist. Der Schaltungschip ist auf ein Trägersubstrat auf-

gebracht. Eine mit Anschlüssen des Schaltungschips verbundene Antennenmetallisierung, die ein erstes und ein zweites Anschlußende aufweist, ist zur Energieversorgung und Datenübertragung auf dem Trägersubstrat angeordnet. Eine Schutz Einrichtung zum Schutz des Transponderschaltkreises vor elektromagnetischen Störfeldern, die auf dem Trägersubstrat angeordnet ist, ist vorgesehen. Die Schutzeinrichtung ist durch eine auf das Trägersubstrat aufgebrachte halbleitende Schicht gebildet, die eine diodenartige Verbindung zumindest zwischen einem zu dem ersten Anschlußende benachbarten Abschnitt der Antennenmetallisierung und einem zu dem zweiten Anschlußende benachbarten Abschnitt der Antennenmetallisierung bildet.

Die vorliegende Erfindung schafft eine Realisierung von Schutzstrukturen für einen induktiven oder kapazitiven Transponder, wobei die Schutzstruktur nicht auf der integrierten Schaltung, d.h. dem Schaltungschip, sondern extern an den peripheren, der Energieversorgung und Datenübertragung dienenden Antennenbeschaltung angebracht ist. Die vorliegende Erfindung umfaßt dabei sowohl induktive als auch kapazitive Transponder. Als Schutzstrukturen dienen vorzugsweise ein oder mehrere Bauelemente, die eine im wesentlichen durch die Metallurgie und/oder das Herstellungsverfahren definierte uni- oder bidirektionale Schwellenspannung besitzen, über der eine deutlich erhöhte Stromleitfähigkeit einsetzt. Dabei können die Schutzelemente im wesentlichen großflächig über mehrere Windungen oder bei Verwendung einer Spulenmetallisierung beiden Spulenenden angeordnet sein. Diese Schutzelemente können somit auf einem mittels einfacher Siliziumtechnik gefertigten dünnen Halbleitersubstraten realisiert sein und ohne spezielle Justage nach dem Zufallsprinzip mit der Spule verbunden werden. Die Schutzelemente können beispielsweise mittels aus der Dünnschichttransistortechnik bekannten Verfahren unter Verwendung von Niedertemperaturprozessen hergestellt werden.

Dabei dient erfindungsgemäß eine halbleitende Schicht als



Schutzeinrichtung. Als halbleitende Schutzschicht kommt dabei eine II-VI-Verbindung, wie beispielsweise Zinkoxid, in Betracht. Bei anderen Ausführungsbeispielen kann als Schutzschicht ein elektrisch leitendes, organisches Polymer verwendet werden. Die für die elektrische Ankopplung der Schutzschichten erforderlichen Kontaktschichten, Diffusionsbarrieren bzw. Haftschichten werden zwischen dem Antennenmaterial und der jeweiligen Schutzschicht aufgebracht.

Besteht die Antenne aus Kupfer kann überdies vorzugsweise eine Kupferoxidschicht auf der Kupfermetallisierung gebildet werden, die dann als halbleitendes Material für eine ESD-Sicherung dient. Ein solches Kupferoxid kann auch erzeugt werden, wenn ein kupferbeschichtetes Aluminium als Spulenmaterial verwendet wird. Hierfür geeignete Materialien sind Kupfer-Chalkogenid-Verbindungen, beispielsweise  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{CuS}$ ,  $\text{CuSe}$ ,  $\text{CuTe}$  und insbesondere das aus der Solarzellentechnik bekannte  $\text{CuInSe}_2$  oder  $\text{CuGa}_x\text{In}_{1-x}\text{Se}_2$ .

Erfindungsgemäß kann über der halbleitenden Schicht vorzugsweise eine weitere Metallisierung vorgesehen sein, um die Schutzeinrichtung zu realisieren. Diese Metallisierung kann bei bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung durch eine bei einer Verwendung einer Spule ohnehin vorliegende Überbrückungsmetallisierung gebildet sein. Dadurch ist zur Realisierung der ESD-Schutzvorrichtung ein noch geringerer Aufwand notwendig.

Ferner kann ein Belag mit Induktivitäts-erhöhenden Eigenschaften auf der Spulenmetallisierung abgeschieden werden, um auftretende Spannungsspitzen bei transienten Stromanstiegen zu dämpfen.

Die vorliegende Erfindung liefert eine Reihe von Vorteilen. Insbesondere ist aufgrund der Großflächigkeit der Schutzelemente, die dadurch möglich ist, daß die Schutzelemente auf dem Trägersubstrat angeordnet sind, eine bessere Entwärmung aus den Schutzstrukturen möglich. Ferner wird keine

für die elektrische Funktion der Transponderschaltkreise wertvolle Chipfläche des Schaltungschips verbraucht. Überdies sind die Schutzstrukturen erfindungsgemäß mit relativ einfachen Verfahren, vor allem auch mittels unpräziser Schichtabscheideverfahren realisierbar. Die Schutzelemente können darüberhinaus unabhängig von der Chipherstellung als integraler Bestandteil des antennentragenden Substrats gefertigt werden. Somit ermöglicht die vorliegende Erfindung eine größere Flexibilität hinsichtlich der Verwendung anderer Chips bzw. eines Redesigns.

Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen dargelegt.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend beziehungsweise auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Querschnittansicht einer Transpondervorrichtung, bei der die vorliegende Erfindung realisiert sein kann;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung zur Veranschaulichung der Grundsätze der Erfindung;
- Fig. 3A, 3B und 3C schematische Darstellungen zur Erläuterung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung zur Erläuterung eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung; und
- Fig. 5A und 5B eine schematische Draufsicht bzw. eine schematische Querschnittansicht zur Erläuterung eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung.

In Fig. 1 ist eine Transpondervorrichtung dargestellt, bei der ein Schaltungschip 2 in einer Ausnehmung eines Träger-substrats 4 angeordnet ist. Der Schaltungschip 2 weist zwei

Anschlußflächen 6 und 8 auf. Auf dem Trägersubstrat 4 ist eine Antennenmetallisierung 10 in der Form einer Spule vorgesehen. Die Antennenmetallisierung 10 besitzt ein erstes Anschlußende 12 und ein zweites Anschlußende 14. Das erste Anschlußende 12 ist über eine Verbindungsmetallisierung 16 mit der ersten Anschlußfläche 6 des Schaltungschips 2 verbunden. Das zweite Anschlußende 14 ist über eine Überbrückungsmetallisierung 18 mit dem zweiten Anschlußende 8 des Schaltungschips 2 verbunden. Zwischen der Verbindungsmetallisierung 16 und dem Schaltungschip 2 bzw. dem Trägersubstrat 4 ist eine Isolationsschicht 20 vorgesehen, die optional ist, d.h. fehlen kann, wenn eine Isolation der Verbindungsmetallisierung 16 von dem Schaltungschip 2 nicht erforderlich ist. Die Überbrückungsmetallisierung 18 muß jedoch zwangsweise von den unter derselben angeordneten Spulenwindungen 22 isoliert sein. Dies geschieht durch eine Isolationsschicht 24.

Die in Fig. 1 dargestellte Flachspule 10 mit einer Induktivität von einigen  $\mu\text{H}$  besteht, je nach umschreibbarer Fläche und Arbeitsfrequenz aus mehreren Windungen, üblicherweise zwischen 4 und 10 Windungen bei einer Arbeitsfrequenz von 13 MHz. Um eine hohe Spulengüte zu erreichen, wird als Material vorzugsweise Aluminium oder Kupfer verwendet. Eine typische Flachspule besteht aus einem ca. 5  $\mu\text{m}$  dicken, strukturierten Kupfer mit einer Leiterbahnbreite von 0,3 bis 1 mm. Der gegenseitige Abstand der Leiterbahnen liegt ebenfalls in einem Bereich von 0,3 bis 1 mm.

Bezugnehmend auf Fig. 2 werden nun die Grundsätze der Erfindung erläutert. In Fig. 2 ist eine Spulenmetallisierung 30 spiralförmig dargestellt, wobei diese Spiralform jedoch in keiner Weise eine Einschränkung darstellt. Wesentlich ist, daß die Spulenmetallisierung 30 auf dem Trägersubstrat einer Transpondervorrichtung angebracht ist. Zwischen Windungen der Spulenmetallisierung 30 sind nun Schutzeinrichtungen 32 vorgesehen, die eine definierte unidirektionale oder bidirektionale Schwellenspannung aufweisen, über der eine deut-

lich erhöhte Stromleitfähigkeit einsetzt. Hierzu dienen als Schutzeinrichtungen vorzugsweise Dioden.

Bei bevorzugten Ausführungsbeispielen besteht, wie in dem vergrößerten Teil der Fig. 2 dargestellt ist, jede Schutzeinrichtung 32 aus einem Paar antiparallel verschalteter Dioden 34 und 36. Die Schutzeinrichtungen 32 sind zumindest zwischen Bereichen, die benachbart zu den Enden der Spulenmetallisierung sind, vorgesehen. Jedoch können, wie ebenfalls in Fig. 2 zu sehen ist, auch zwischen Einzelwindungen und prinzipiell auch zwischen allen Windungen Schutzvorrichtungen vorgesehen sein.

Im folgenden werden nun Möglichkeiten beschrieben, die die Schutzeinrichtungen möglichst preisgünstig im Rahmen der Spulenherstellung bzw. allgemein bei der Fertigung des Transponders realisiert werden können.

Eine erste Möglichkeit besteht im Aufkleben von separat und mit einfachen Mitteln gefertigten Siliziumdioden, die mittels eines leitfähigen Klebers elektrisch mit dem Metall der Spulenwindungen verbunden werden. Hierzu können in vorzugsweise dünnem Silizium großflächige Dioden realisiert werden und mittels einer ebenfalls anspruchslosen, weil relativ unpräzisen Kontaktiertechnik über die Windungen gelegt und elektrisch verbunden werden. Zu diesem Zweck können schmale Siliziumbändchen einer Breite von 500 bis 1000  $\mu\text{m}$  erzeugt werden, in denen eine Vielzahl von Diodenstrecken mit periodisch/rasterförmig angeordneten großflächigen Kontakten enthalten ist, wobei die Kontakte beispielsweise einen Durchmesser von 30 bis 100  $\mu\text{m}$  aufweisen. Solche Siliziumbändchen können ohne aufwendige Justage über die Windungen gelegt und mit einem Leitkleber oder einem anisotropen Leitkleber mit dem Metall der Flachspulen-Windungen verbunden werden. Eine oder mehrere der Diodenstrecken stellen dann eine ab der Durchlaßspannung leitende Verbindung her, die einen Spannungsanstieg über eine durch die Ausgestaltung der Diodenanordnung, d.h. die Anzahl der antiparallelen Dioden pro

Strecke, definierte Einsatzspannung verhindert. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist ein weiteres elektronisches Bauteil in Form der Dioden bzw. des Diodenrasters notwendig. Jedoch können diese Diodenanordnungen mit sehr geringem Aufwand, vergleichsweise geringer Präzision und mit wenigen Maskenschritten gefertigt werden.

Alternativ können die diodenartigen Verbindungen erfindungsgemäß durch das Aufbringen einer halbleitenden Schicht zumindest auf Bereiche der Antennenmetallisierung realisiert werden. Vorzugsweise kann dann über der halbleitenden Schicht eine weitere Metallisierungsschicht vorgesehen werden.

Bei einem ersten Ausführungsbeispiel, bei dem die Schutz Einrichtung durch eine halbleitende Schicht gebildet ist, kann diese halbleitende Schicht durch das Aufputtern von Silizium auf das die Flachspule tragende Substrat realisiert sein. Das durch das Aufputtern oder auch durch andere Prozesse aufgebrachte Silizium ist jedoch mikrokristallin oder amorph. Es ist jedoch möglich, durch die geeignete Wahl der Abscheidparameter die für eine erforderliche Leitfähigkeit benötigte Kristallitgröße in gewissen Grenzen einzustellen. Insbesondere kann durch eine transiente Laserbetrahlung die Kristallitgröße und damit die Elektronenleitfähigkeit erhöht werden. Somit kann eine solche Halbleiterschicht als eine Schutzvorrichtung mit diodenartiger Wirkung verwendet werden.

Ein Beispiel für eine derartige Schutz Einrichtung ist in Fig. 3A gezeigt. Bei dem in Fig. 3A gezeigten Beispiel ist über der rechten Hälfte einer auf einem Trägersubstrat 40 angeordneten Spulenmetallisierung 38 eine halbleitende Schicht 50 aufgebracht. Weisen die einzelnen Leiterbahnen der Spulenmetallisierung 38 einen ausreichend geringen Abstand voneinander auf, beispielsweise weniger als 100  $\mu\text{m}$ , so kann bereits das zwischen den einzelnen Leiterbahnen angeordnete halbleitende Material der halbleitenden Schicht 50

eine diodenartige Verbindung zwischen den einzelnen Leiterbahnen bewirken. Dieser Fall ist in Fig. 3B dargestellt, in der eine Querschnittsdarstellung des bei 52 in Fig. 3A gezeigten Bereichs dargestellt ist. In Fig. 3C hingegen ist der Fall dargestellt, in dem die einzelnen Leiterbahnen der Spulenmetallisierung eine solche Beabstandung voneinander aufweisen, das eine diodenartige Verbindung durch das zwischen denselben angeordnete halbleitende Material nicht mehr möglich ist. In diesem Fall ist über der halbleitenden Schicht 50 eine Metallschicht 54 vorgesehen, so daß jeweils zwischen der unteren Oberfläche der Metallschicht 54 und der Oberseite der einzelnen Leiterbahnen der Spulenmetallisierung 38 diodenartige Verbindungen bewirkt werden.

In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, um zu veranschaulichen, in welchem Bereich ein halbleitendes Material auf die Spulenmetallisierung 38 aufgebracht werden kann. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist eine Schicht 60 aus einem halbleitenden Material lediglich in einem Bereich zwischen den beiden Anschlüssen 62 und 64 der Spulenmetallisierung 38 angeordnet. Wiederum kann dieses halbleitende Material 60 nun eine direkte diodenartige Verbindung realisieren oder zusammen mit einer Metallschicht, die auf das halbleitende Material aufgebracht ist, als solche wirksam sein.

Alternativ ist auch die Implementierung von pn-Übergängen möglich, wobei sich zur Realisierung solcher pn-Übergänge insbesondere Dünnschichttransistortechniken eignen. Solche Dünnschichttransistortechniken sind insbesondere im Zusammenhang mit AM-FPD (Activ Matrix Flat Panel Display) bekannt, wobei es dort auf möglichst niedrige maximale Prozeßtemperaturen ankommt. Unter Verwendung der aus der Dünnschichttransistortechnik bekannten Technologien können in einer auf das die Antenne tragende Substrat aufgetragenen Schicht aus Silizium oder einem anderen Halbleiter Dioden hergestellt werden, die die Schutzvorrichtungen darstellen.

Bei alternativen Ausführungsbeispielen kann die halbleitende

Schicht aus Zinkoxid bestehen. Die halbleitende Wirkung von Zinkoxid beruht auf der feldabhängigen Ausbildung bzw. Verschiebung von Raumladungszonen an den internen Grenzen der mikrokristallinen Struktur des geeignet abgeschiedenen Zinkoxids, ZnO. Ab einer definierten Feldstärke bzw. einem definierten Spannungsabfall zwischen den Korngrenzen der mikrokristallinen ZnO-Verbindung beginnt diese leitfähig zu werden. Dieser Effekt findet beispielsweise in Überspannungsschutz-Bauelementen oder Varistoren technische Anwendung. Erfindungsgemäß kann nun über geeigneten Bereichen der Flachspule auf dem Trägersubstrat eine elektrisch mit den Windungen oder zumindest mit den Enden der Spule verbundene ZnO-Schicht abgeschieden werden, die Überspannungen ableiten kann. Diese Schicht kann zusätzlich dotiert sein. Sie kann ferner hinsichtlich ihres internen Aufbaus, d.h. der Kristallitgröße, der Segregation von Fremdelementen an den Korngrenzen, usw., derart modifiziert sein, daß die von der integrierten Schaltung, d.h. der Transponderelektronik auf dem Schaltungschip, tolerierte Eingangsspannung nicht überschritten wird. Abhängig von der Beabstandung der einzelnen Leiterbahnen der Antennenmetallisierung kann diese ZnO-Schicht allein als Schutzeinrichtung ausreichen. Alternativ kann wiederum eine Metallschicht über der ZnO-Schicht angeordnet werden.

Die halbleitende Schicht kann ferner durch einen organischen Halbleiter, der zwischen bzw. über den Windungen der Flachspule angeordnet wird, realisiert sein. Solche halbleitenden Polymere können ebenfalls als überspannungsableitende, kurzschließende Schutzschicht verwendet werden. Das elektrische Verhalten organischer Halbleiter, d.h. deren Leitfähigkeit und Ladungsträgerbeweglichkeit, ist für Logik- bzw. Verstärkerschaltungen nicht ausreichend, kann aber für großflächige Anwendungen, wie sie die Schutzdioden bei der erfindungsgemäßen Schutzeinrichtung darstellen, ausgenutzt werden. Organische halbleitende Materialien sind vorteilhaft dahingehend, daß dieselben mittels anspruchsloser Druckverfahren oder ähnlichen Beschichtungsmethoden aufgebracht werden kön-

nen.

Bei einem wiederum alternativen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung können die metallurgischen Gegebenheiten des Spulenmaterials ausgenutzt werden, wenn als Spulenmaterial Kupfer verwendet ist. Dieses wird vorzugsweise auflamiert oder im Vakuum aufgedampft. Insbesondere aufgedampft Kupfer kann in metallurgisch hochreinen, dünnen Schichten hoher Gleichmäßigkeit auf Substrate mit glatter Oberfläche, beispielsweise bestehend aus Polyester oder Polyimid, aber auch auf Papier aufgebracht werden. Es ist bekannt, daß Kupferoxid ( $\text{Cu}_2\text{O}$ , "Kupferoxydul"), halbleitende Eigenschaften besitzt, wobei extrem dünne  $\text{Cu}_2\text{O}$ -Schichten früher für Gleichrichterzwecke ausgenutzt wurden. Besser geeignet sind jedoch andere Verbindungen zwischen Kupfer und Chalkogeniden, insbesondere solche, bei denen Sauerstoff durch das chemisch analoge Selen ersetzt ist. Um die erfindungsgemäße Schutzeinrichtung zu erzeugen, kann nun bei der Aufdampfung des Kupfers in der Oberflächen-nächsten Schicht nahezu stöchiometrisches  $\text{CuInSe}_2$  erzeugt werden.

Um dieses  $\text{CuInSe}_2$  zu erzeugen, kann beispielsweise ein Mehrstrahl-Verdampfer-Verfahren verwendet werden, bei dem nach dem eigentlichen Aufdampfen der Kupferschicht ohne Unterbrechung des Vakuums eine dünne InSe- oder InGaSe-Schicht aufgedampft oder aus CVD-Quellen abgeschieden wird. Derartige Verfahren sind aus der Herstellung von CIS-Solarzellen bekannt. Diese Verfahren dienen dort zur Herstellung des halbleitenden CIS-Materials für effiziente mikrokristalline Solarzellen. Jedoch liegen die Anforderungen bei der Verwendung für Solarzellen wesentlich höher, da dort eine hohe Kristallit-Qualität und -Größe notwendig ist, um eine hohe Ladungsträger-Lebensdauer und damit eine effiziente Energieumwandlung zu erreichen.

Erfindungsgemäß können die aus Kupfer bestehenden Leiterbahnen der Antennenmetallisierung mit CIS beschichtet werden, um eine Schutzeinrichtung zu bilden. Vorzugsweise wird dann



eine weitere Kupferschicht aufgedampft, die die Kathode der Diode der Schutzeinrichtung darstellt. Dabei erfolgt die Ausbildung eines qualitativ schlechten pn-Übergangs entweder während des Aufdampfprozesses, bei dem das Freiwerden der Verdampfungsenthalpie eine lokale Erwärmung mit sich bringt. Alternativ wird eine gesonderte transiente Temperaturbehandlung mittels Licht oder Laser durchgeführt. Ein weiteres Eingehen auf die aus der CIS-Solarzellentechnik bekannten Verfahren ist an dieser Stelle nicht notwendig. Anzumerken ist jedoch, daß die CIS-Technik bestrebt ist, eine möglichst hohe Minoritätsträger-Lebensdauer zur möglichst effizienten Trennung der durch die Lichtbestrahlung generierten Ladungsträger zu erreichen. Bei der erfindungsgemäßen Anwendung ist diese Lebensdauer vergleichsweise unwichtig, da eine kurze Ladungsträgerlebensdauer vielmehr die Schutzwirkung durch schnelleres Schalten der Diode beschleunigt.

Nachfolgend wird bezugnehmend auf die Fig. 5A und 5B darauf eingegangen, wie eine Schutzeinrichtung bei der in Fig. 1 dargestellten bekannten Transpondervorrichtung realisiert sein kann. Fig. 5A zeigt eine schematische Draufsicht eines Abschnitts der Transpondervorrichtung, wobei ein Schaltungschip 100 mit Anschlußflächen 102 und 104, der auf oder teilweise in einem Trägersubstrat 106 (Fig. 5B) angeordnet ist, dargestellt ist. Auf dem Trägersubstrat 106 ist eine Spulenmetallisierung 108 angeordnet, wobei ein erstes Anschlußende 110 der Spulenmetallisierung über eine Verbindungsmetallisierung 112 mit der ersten Anschlußfläche 102 des Schaltungschips 100 verbunden ist. Ein zweites Anschlußende 114 der Spulenmetallisierung 108 ist über eine Überbrückungsmetallisierung 116 mit dem zweiten Anschluß 104 des Schaltungschips 100 verbunden. Durch die Überbrückungsmetallisierung 116 müssen dabei die zwischen dem Schaltungschip 100 und dem zweiten Anschlußende 114 liegenden Spulenwindungen überbrückt werden.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Darstellung ist zwischen der Überbrückungsmetallisierung 18 und den überbrückten Windun-

gen 22 ein Isolator 24 angeordnet. Erfindungsgemäß wird nun zwischen den überbrückten Windungen und der Überbrückungsmetallisierung 116 ein halbleitendes Material 118 angeordnet, so daß entsprechend dem bezugnehmend auf Fig. 3C beschriebenen Ausführungsbeispiel eine Schutzeinrichtung realisiert wird, indem jeweils zwischen den überbrückten Leiterbahnen und der Überbrückungsmetallisierung 116 diodenartige Verbindungen erzeugt werden. Beim Auftreten einer Überspannung werden diese diodenartigen Verbindungen leitfähig, so daß eine solche Überspannung nicht an den Anschlüssen 102 und 104 des Schaltungschips 100 anliegt, sondern abgeleitet wird.

Es ist für Fachleute offensichtlich, daß durch eine geometrische Auslegung sichergestellt werden kann, daß die diodenartigen Verbindungen gemäß der vorliegenden Erfindung beispielsweise im wesentlichen zwischen zwei benachbarten Leiterbahnen wirken. Überdies kann durch die Fläche des Schichtbelags sowie die Materialgüte die parasitäre Dämpfungskapazität der Diodenstrecke jeweils in Grenzen an die elektrischen Erfordernisse angepaßt werden.

Neben der beschriebenen Ausgestaltung der Schutzeinrichtung kann es vorteilhaft sein, die Spulenmetallisierung in Bereichen oder auch ganzflächig ein- oder beidseitig mit einem Material hoher magnetischer Permeabilität zu beschichten, um dadurch transiente Stromanstiege durch einen solchen Induktivitäts-erhöhenden Belag zeitlich zu verzögern und damit auftretende Spannungsspitzen zu dämpfen. Daneben ist es überdies möglich, mehrere der oben vorgestellten Verfahren gleichzeitig einzusetzen, beispielsweise eine Kombination einer ZnO-Spannungsbegrenzung mit einer Stromabflachung mittels einer Induktions-erhöhenden Schicht hoher magnetischer Permeabilität.

Es ist ferner offensichtlich, daß die vorliegende Erfindung auch bei Transpondern einsetzbar ist, die als Antenne einen Dipol verwenden. Hier wird die Schutzschicht über die Flä-

chenbeläge der Dipolkapazität und/oder zwischen den Einspeisungspunkten des Dipols elektrisch kontaktiert.

Patentansprüche

## 1. Transpondervorrichtung mit folgenden Merkmalen:

einem Schaltungschip (100), der eine integrierte Schaltung aufweist, die einen Transponderschaltkreis definiert,

einem Trägersubstrat (40; 106), das den Schaltungschip (100) trägt und auf dem eine mit Anschlüssen (102, 104) des Schaltungschips (100) verbundene Antennenmetallisierung (30; 38; 108), die ein erstes (62; 110) und ein zweites (64; 114) Anschlußende aufweist, zur Energieversorgung und Datenübertragung angeordnet ist, und

einer Schutzeinrichtung (32; 50; 54; 60; 116, 118) zum Schutz des Transponderschaltkreises vor elektromagnetischen Störfeldern, die auf dem Trägersubstrat (40; 106) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet,

daß die Schutzeinrichtung (32'; 50; 54; 60; 116, 118) durch eine auf das Trägersubstrat aufgebrachte halbleitende Schicht gebildet ist, die eine diodenartige Verbindung zumindest zwischen einem zu dem ersten Anschlußende (62; 110) benachbarten Abschnitt der Antennenmetallisierung (30; 38; 108) und einem zu dem zweiten Anschlußende (64; 114) benachbarten Abschnitt der Antennenmetallisierung (30; 38; 108) bildet.

## 2. Transpondervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Antennenmetallisierung (30; 38; 108) eine Spule ist, deren erstes Anschlußende (62; 110) mit einem ersten Anschluß (102) des Schaltungschips verbunden ist und deren zweites Anschlußende (64; 114) mit einem zweiten Anschluß (104) des Schaltungschips (100) verbunden ist.

3. Transpondervorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
  
daß über der halbleitenden Schicht eine Metallschicht (54; 116) gebildet ist.
4. Transpondervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
  
daß die Metallschicht (116) eine Überbrückungsmetallisierung ist, die zur elektrisch leitfähigen Verbindung des zweiten Anschlußendes (114) der Antennenmetallisierung (108) mit dem zweiten Anschluß (104) des Schaltungschips (100) verwendet ist.
5. Transpondervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,  
  
daß die halbleitende Schicht (50, 60, 118) durch eine entsprechend dotierte Siliziumschicht gebildet ist.
6. Transpondervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
  
daß in der halbleitenden Schicht ein pn-Übergang gebildet ist.
7. Transpondervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,  
  
daß die halbleitende Schicht (50; 60; 118) durch eine ZnO-Schicht gebildet ist.
8. Transpondervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,  
  
daß die halbleitende Schicht (50; 60; 118) durch eine

organische Polymerschicht gebildet ist.

9. Transpondervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

daß die Antennenmetallisierung (38; 108) aus Kupfer besteht und die halbleitende Schicht (50; 60; 118) aus einem Kupferoxid gebildet ist.

10. Transpondervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet,

daß die halbleitende Schicht (50; 60; 118) derart über der Antennenmetallisierung (38; 108) angeordnet ist, daß diodenartige Verbindungen zwischen einer Mehrzahl jeweils benachbarter Windungen der Antennenmetallisierung gebildet sind.

11. Transpondervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

daß die halbleitende Schicht (50; 60; 118) und die Metallschicht (854; 116) derart über der Antennenmetallisierung (38; 108) angeordnet sind, daß diodenartige Verbindungen zwischen einer Mehrzahl jeweils benachbarter Verbindungen der Antennenmetallisierung gebildet sind.

12. Transpondervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet,

daß die Antennenmetallisierung (30; 38; 108) mit einem Material hoher magnetischer Permeabilität beschichtet ist.

13. Transpondervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die halbleitende Schicht durch ein auf das Träger-substrat aufgebrachtes Siliziumsubstrat, in dem Diodenstrukturen gebildet sind, gebildet ist.

14. Transpondervorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,

daß die Diodenstrukturen antiparallele Diodenstrukturen sind.

15. Transpondervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Antennenmetallisierung durch eine Dipolkapazität gebildet ist, wobei die Schutzeinrichtung zwischen den Einspeisungspunkten der Dipolkapazität vorgesehen ist.

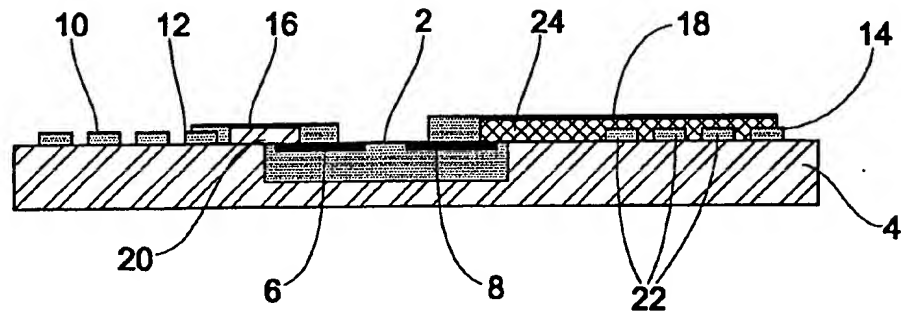


Fig. 1

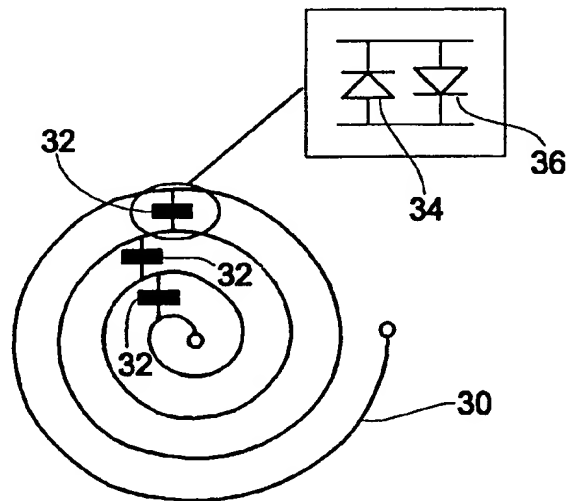


Fig. 2

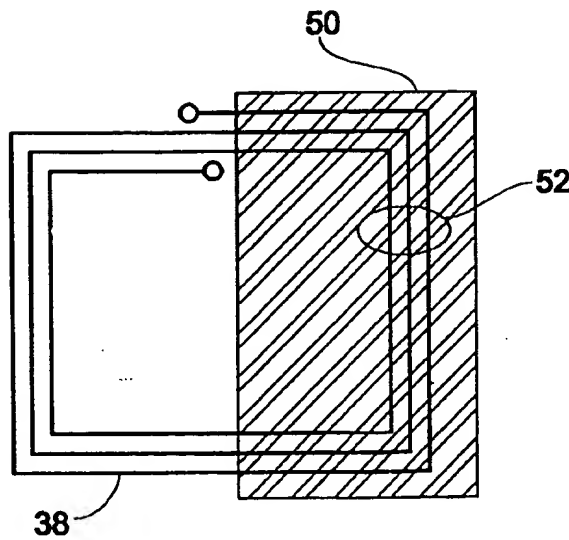


Fig. 3A

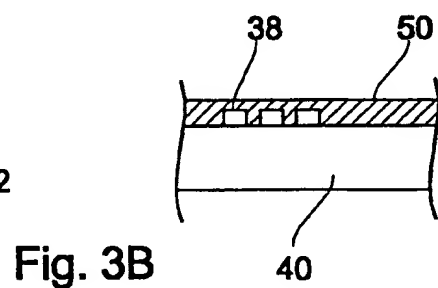


Fig. 3B

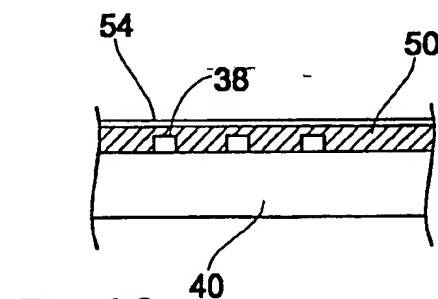


Fig. 3C



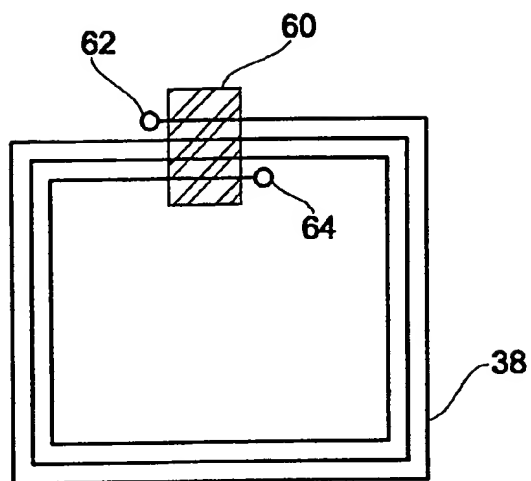


Fig. 4

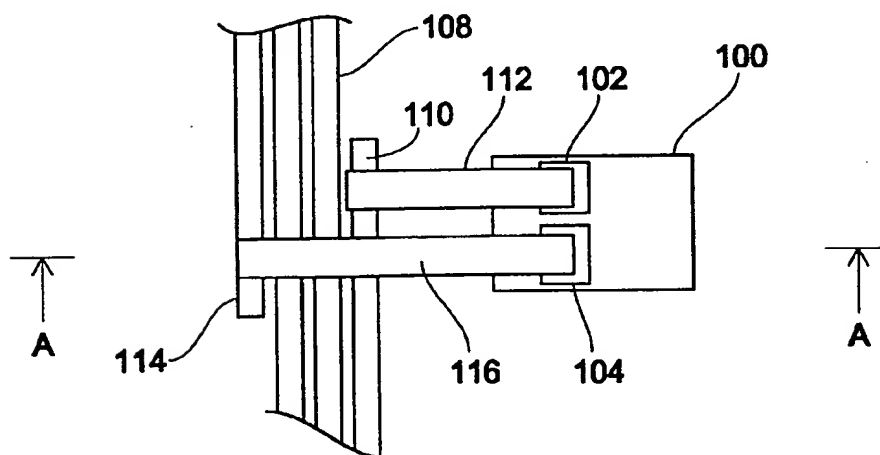


Fig. 5A

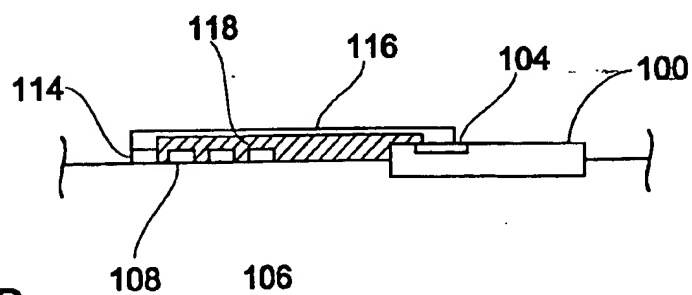


Fig. 5B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/07533

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G06K19/077 G06K19/07

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06K H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 773 588 A (CONS RIC MICROELETTRONICA) 14 May 1997 (1997-05-14) claims 1,3,7	1,3,5,6, 13,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 10, 31 August 1998 (1998-08-31) & JP 10 144938 A (NEC CORP), 29 May 1998 (1998-05-29) abstract	1,3,5,6, 13

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 January 2000

Date of mailing of the international search report

02/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Herskovic, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/07533

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0773588 A	14-05-1997	US 5886381 A	23-03-1999
JP 10144938 A	29-05-1998	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. ionales Aktenzeichen

PCT/EP 99/07533

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G06K19/077 G06K19/07

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G06K H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 773 588 A (CONS RIC MICROELETTRONICA) 14. Mai 1997 (1997-05-14) Ansprüche 1,3,7	1,3,5,6, 13,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 10, 31. August 1998 (1998-08-31) & JP 10 144938 A (NEC CORP), 29. Mai 1998 (1998-05-29) Zusammenfassung	1,3,5,6, 13

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Januar 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/02/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Herskovic, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/07533

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0773588 A	14-05-1997	US 5886381 A	23-03-1999
JP 10144938 A	29-05-1998	KEINE	